

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-192985

(43)Date of publication of application : 28.07.1995

(51)Int.Cl.

H01L 21/027

(21)Application number : 05-333718

(71)Applicant : HITACHI LTD

HITACHI VLSI ENG CORP
HITACHI TOKYO ELECTRON CO
LTD

(22)Date of filing : 27.12.1993

(72)Inventor : OKAMOTO YOSHIHIKO

FUJIKURA YOICHI

KATO MAKOTO

SATO KAZUHIKO

TONOKAWA HIROSHI

SEKINE HIDEKI

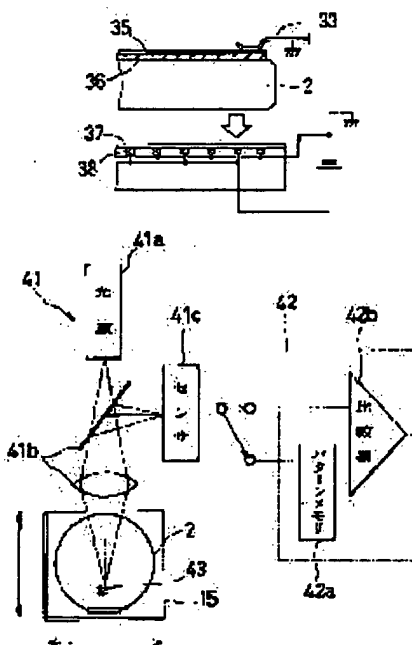
HAYAKAWA HAJIME

(54) METHOD AND APPARATUS FOR FORMATION OF PATTERN

(57)Abstract:

PURPOSE: To enhance the drawing accuracy of a drawing operation by a method wherein the drawing operation is executed after the operating state of an electrostatic chuck holding a sample such as a wafer or the like has been confirmed.

CONSTITUTION: Before an exposure operation, the coordinates of the position with reference to an X-Y stage of a criterion mark 43 on the surface of a wafer 2 as a sample are measured, the X-Y stage 15 is moved temporarily at a prescribed speed, and the coordinates of the position of the criterion mark 43 are measured again. A position-coordinate change amount is compared with a criterion value obtained from the measuring reproducibility of the criterion mark on the X-Y stage 15 of the wafer 2. When the position-coordinate change amount is at the criterion value or lower, an electron beam is shone. After the operation of an electrostatic chuck has been confirmed, the position of the criterion mark 43 on the surface of the wafer 2 is detected by the electron beam, and a drawing operation is then performed. In addition, grounding contact in a conductive film 35 on the wafer 2 is formed as soft contact by a soft contact pin 33. Thereby, it is possible to prevent a fine foreign body from being produced in an electron-beam lithographic apparatus and to enhance its drawing accuracy.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 21/027

H 0 1 L 21/ 30

5 4 1 L

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平5-333718

(22) 出願日 平成5年(1993)12月27日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人 000233468

日立超エル・エス・アイ・エンジニアリング株式会社

東京都小平市上水本町5丁目20番1号

(71) 出願人 000233505

日立東京エレクトロニクス株式会社

東京都青梅市藤橋3丁目3番地の2

(74) 代理人 弁理士 筒井 大和

最終頁に続く

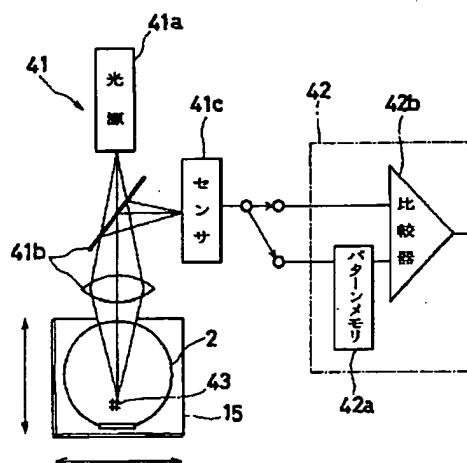
(54) 【発明の名称】 パターン形成方法および装置

(57) 【要約】

【目的】 電子ビーム描画装置などのパターン形成技術において、微小異物の発生防止と描画精度を向上させるパターン形成技術を提供する。

【構成】 静電チャックを介してウェハ2などの試料が載置されるXYステージ15を自在移動可能なXYステージ手段と、XYステージ15の位置座標を検出するXYステージ位置座標検出手段と、前記試料上に形成した基準マーク43を検出するマーク検出系41と、荷電集束ビームを照射する荷電集束ビーム照射手段とから構成され、露光前に、基準マーク43のXYステージ15に対する位置座標の計測と、XYステージ15の仮移動と、基準マーク43の位置座標の再計測とから得られる前記試料のXYステージ15に対する位置座標変動量が計測され、XYステージ15上の基準マークの測定再現性を基準値とし、前記位置座標変動量が前記基準値以下である場合に、荷電集束ビームの照射を行うものである。

図 4



41: マーク検出系 (マーク検出手段)

43: 基準マーク

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ウェハなどの試料に荷電集束ビームを照射してパターンを形成するパターン形成方法であって、前記試料を保持する静電チャックの動作状態を確認後に、描画を行うことを特徴とするパターン形成方法。

【請求項 2】 請求項 1 記載のパターン形成方法であって、

前記試料の表面にレジスト膜と導電膜とを形成し、
前記試料上の基準マークを検出し、
前記試料を仮移動し、
前記試料を元の位置に戻し、
前記試料上の基準マークを再度検出することにより、前記静電チャックの動作状態を確認し、
その後、荷電集束ビームの照射を行い、現像してパターンを形成することを特徴とするパターン形成方法。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 記載のパターン形成方法であって、

前記試料面上に電子線レジストを塗布することにより、
レジスト膜を形成し、
前記レジスト膜上に導電性ポリマなどの導電材を塗布することにより、導電膜を形成し、
前記試料を、静電チャックを介して平面上で自在移動可能な XY ステージに取り付け、
露光前に、前記試料面上の基準マークを検出するマーク検出手段と、前記 XY ステージの位置座標を検出する XY ステージ位置座標検出手段とにより、前記 XY ステージに対する前記試料面上の基準マークの位置座標の計測を行い、
前記 XY ステージを仮移動させた後、元に戻し、前記試料上の基準マークの位置座標を再計測し、
前記 XY ステージ上の基準マークの測定再現性を基準値として、前記試料の前記 XY ステージに対する位置座標変動量が前記基準値以下か否かを判別し、
前記基準値以下の場合に、前記荷電集束ビームを用いて前記試料面上の基準マークの位置を検出し、
前記試料上の所望の位置に所定の寸法の荷電集束ビームを照射し、
前記試料を化学処理して、前記荷電集束ビームの照射部または未照射部のレジストパターンを形成し、
前記基準値より大きい場合に、エラー表示し、前記試料をアンロードするか、または前記静電チャックを介して前記試料を再度取り付け、前記基準値判別までの作業を行い、前記基準値以下となったら、前記荷電集束ビームの照射を行うことを特徴とするパターン形成方法。

【請求項 4】 請求項 3 記載のパターン形成方法であって、前記 XY ステージを仮移動させる際に、所定速度によって移動させることを特徴とするパターン形成方法。

【請求項 5】 請求項 1 記載のパターン形成方法であって、
前記試料面上に電子線レジストを塗布することにより、

レジスト膜を形成し、

前記レジスト膜上に導電性ポリマなどの導電材を塗布することにより、導電膜を形成し、

前記試料を、静電チャックを介して平面上で自在移動可能な XY ステージに取り付け、

前記試料に通電を行い、前記静電チャックへの通電電流の積分値が基準値以上か否かにより、前記静電チャックの動作の有無を確認し、

前記積分値が前記基準値以上である場合に、前記荷電集束ビームを用いて前記試料面上の基準マークの位置を検出し、

前記試料上の所望の位置に所定の寸法の荷電集束ビームを照射し、

前記試料を化学処理して、前記荷電集束ビームの照射部または未照射部のレジストパターンを形成することを特徴とするパターン形成方法。

【請求項 6】 請求項 4 または 5 記載のパターン形成方法であって、前記試料上の導電膜とアース端子とをソフトコンタクトさせ、前記試料の外周部と通電端子とをナイフエッジコンタクトさせる静電チャックを介して、前記試料を自在移動可能な XY ステージに取り付けることを特徴とするパターン形成方法。

【請求項 7】 ウェハなどの試料に荷電集束ビームを照射することによってパターンが形成されるパターン形成装置であって、前記試料を静電チャックにより保持し、前記試料が載置される XY ステージを平面上で自在移動可能な XY ステージ手段と、前記 XY ステージの位置座標を検出する XY ステージ位置座標検出手段と、前記試料上に形成した基準マークを検出するマーク検出手段と、前記試料上の所望の位置に所定の寸法の荷電集束ビームを照射する荷電集束ビーム照射手段とから構成され、

露光前に、前記マーク検出手段と前記 XY ステージ位置座標検出手段とによる前記試料面上の基準マークの前記 XY ステージに対する位置座標の計測と、前記 XY ステージの所定速度による仮移動と、前記基準マークの位置座標の再計測とから得られる前記試料の前記 XY ステージに対する位置座標変動量が、前記 XY ステージ上の基準マークの測定再現性を基準値とした時に、前記基準値より大きい場合、エラー表示し、

前記基準値以下である場合、前記荷電集束ビーム照射手段による荷電集束ビームを用いて、前記試料面上の基準マークの位置を検出後、前記試料上の所望の位置に所定の寸法の前記荷電集束ビームを照射することを特徴とするパターン形成装置。

【請求項 8】 ウェハなどの試料に荷電集束ビームを照射することによってパターンが形成されるパターン形成装置であって、前記試料を静電チャックにより保持し、前記試料が載置される XY ステージを平面上で自在移動可能な XY ステージ手段と、前記 XY ステージの位置座

標を検出するXYステージ位置座標検出手段と、前記試料上に形成した基準マークを検出するマーク検出手段と、前記試料上の所望の位置に所定の寸法の荷電集束ビームを照射する荷電集束ビーム照射手段とから構成され、

前記試料が前記静電チャックを介して前記XYステージに取り付けられる際に、前記試料に通電し、該静電チャックへの通電電流の積分値が基準値より小さい時、エラー表示し、

前記基準値以上である時、前記荷電集束ビーム照射手段による荷電集束ビームを用いて、前記試料面上の基準マークの位置を検出後、前記試料上の所望の位置に所定の寸法の前記荷電集束ビームを照射することを特徴とするパターン形成装置。

【請求項9】 請求項7または8記載のパターン形成装置であって、前記静電チャックの構成部材である静電パレットに、前記試料上の導電膜にアース接触させるソフトコンタクトピンと、前記試料の外周部に通電接触させるナイフエッジコンタクトピンとが設けられることを特徴とするパターン形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体製造技術におけるパターン形成技術に関し、特に半導体集積回路のパターン形成に用いられる電子ビーム（荷電集束ビーム）描画技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】半導体集積回路装置は年々高集積化され、その構成素子の寸法がますます微細化されている。これに伴って種々の微細加工技術が開発され、実用化されている。

【0003】ここで、前記微細加工技術のうち、電子線レジストを塗布したウェハに電子ビームを照射して前記ウェハ上に直接描画（露光）を行うパターン形成技術の1つである電子ビーム直接描画技術は、フォトマスクに形成した集積回路パターンを前記ウェハに転写する光露光技術よりも微細な集積回路パターンを形成できることから、近年特に注目されている。

【0004】前記電子ビーム描画技術は、集積回路の設計データに基づいて電子ビームをコンピュータ制御して、電子ビームと試料とを位置合わせし、所定の電子ビームを照射することによって、所望のパターンを形成するものである。

【0005】また、前記電子ビーム描画技術においては、電子ビームの照射時の処理速度を向上させる方式として、ウェハステージを高速に移動させながらビーム照射し、パターン形成する方式が注目されている。

【0006】しかしながら、描画パターンは、その寸法がクオータミクロンになり、位置精度が寸法の数分の一とすることが要求されるようになってきている。そのため、

試料であるウェハのステージ上への保持方法とチャージアップ防止方法が課題となっている。

【0007】なお、ウェハのチャージアップ防止に関しては、ウェハの表面にAl金属の薄膜を蒸着することや、導電性ポリマなどの導電材を試料表面に塗布し、導電膜を形成することが提案されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところが、前記した電子ビーム描画技術は、半導体集積回路パターンを形成する有力手段として開発されたものであるが、下記の点が本質的な課題とされている。

【0009】前記半導体集積回路パターンを電子ビーム（荷電集束ビーム）を用いて形成するためには、少なくとも、該半導体集積回路パターンを描画している間、前記電子ビームを安定させて所望の位置、所望の寸法、所望のドーズ量で照射する必要があり、さらに、高精度のパターンの層間の重ね合わせが必要となる。

【0010】ここで、パターンの層間の重ね合わせ精度を劣化させるウェハ自体の主な要因としては、ウェハ表面のチャージアップによる荷電集束ビームの照射位置シフトやウェハ表面の平坦度歪がある。

【0011】なお、ウェハ表面のチャージアップ防止に関しては、前記ウェハ表面にAl金属薄膜を蒸着することなどが提案されている。

【0012】また、ウェハ表面の平坦度歪の対策に関しては、前記ウェハの高さ変動に対応した荷電集束ビームの補正が高速にはできないため、静電チャックを用いて平坦面に固定することなどが提案されている。

【0013】この静電チャック方式には、ウェハ自体に通電する方式と通電しない方式とがあり、試料（ウェハ）の保持力の点では通電する方式が優れている。また、ウェハ表面に絶縁膜などを堆積させると最大100ミクロン程度の反りが生じることがある。

【0014】したがって、このような平坦度歪の大きいウェハを平坦に保持するには、ウェハ自体に通電する方式を用いる必要がある。

【0015】しかしながら、ウェハ自体に通電するために、ウェハ表面にピンコンタクトすると、前記ピンコンタクトによってサブミクロンサイズの微小異物が多発する。

【0016】すなわち、真空中で、ウェハへのピンコンタクトを行うと、その回りに微小異物が散乱する。

【0017】つまり、電子ビーム用いた描画装置に適用できる静電チャックに関して、ウェハ自体に通電する方式においては、微小異物の発生の点により、また、ウェハ自体に通電しない方式においては、ウェハの保持力が課題とされている。

【0018】そこで、本発明の目的は、電子ビーム描画装置などのパターン形成技術において、微小異物の発生防止と描画精度を向上させるパターン形成技術を提供す

ることである。

【0019】本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述および添付図面から明らかになるであろう。

【0020】

【課題を解決するための手段】本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、以下のとおりである。

【0021】すなわち、本発明によるパターン形成方法は、ウェハなどの試料を保持する静電チャックの動作状態を確認した後に、描画を行うものである。

【0022】なお、前記静電チャックの動作状態の確認は、前記試料上の基準マークを検出し、前記試料を仮移動した後に、前記試料を元の位置に戻し、再度前記試料上の基準マークを検出することによって行うものである。

【0023】また、本発明によるパターン形成装置は、ウェハなどの試料を静電チャックにより保持し、前記試料が載置されるXYステージを平面上で自在移動可能なXYステージ手段と、前記XYステージの位置座標を検出するXYステージ位置座標検出手段と、前記試料上に形成した基準マークを検出するマーク検出手段と、前記試料上の所望の位置に所定の寸法の荷電集束ビームを照射する荷電集束ビーム照射手段とから構成されるものである。

【0024】前記パターン形成装置は、露光前に、前記マーク検出手段と前記XYステージ位置座標検出手段とによる前記試料面上の基準マークの前記XYステージに対する位置座標の計測と、前記XYステージの所定速度による仮移動と、前記基準マークの位置座標の再計測とから得られる前記試料の前記XYステージに対する位置座標変動量が、前記XYステージ上の基準マークの測定再現性を基準値とした時に、前記基準値より大きい場合、エラー表示し、さらに、前記基準値以下である場合、前記荷電集束ビーム照射手段による荷電集束ビームを用いて、前記試料面上の基準マークの位置を検出後、前記試料上の所望の位置に所定の寸法の前記荷電集束ビームを照射するものである。

【0025】また、前記試料が前記静電チャックを介して前記XYステージに取り付けられる際に、前記試料に通電し、該静電チャックへの通電電流の積分値が基準値より小さい時、エラー表示し、さらに、前記基準値以上である時、前記荷電集束ビーム照射手段による荷電集束ビームを用いて、前記試料面上の基準マークの位置を検出後、前記試料上の所望の位置に所定の寸法の前記荷電集束ビームを照射するものでもある。

【0026】なお、前記静電チャックの構成部材である静電パレットに、前記試料上の導電膜にアース接触させるソフトコンタクトピンと、前記試料の外周部に通電接触させるナイフエッジコンタクトピンとが設けられるも

のでもある。

【0027】

【作用】前記した手段によれば、露光前に、試料面上の基準マークのXYステージに対する位置座標の計測と、前記XYステージの所定速度による仮移動と、前記基準マークの位置座標の再計測とから得られる前記試料の前記XYステージに対する位置座標変動量が計測され、前記XYステージ上の基準マークの測定再現性を基準値とし、前記位置座標変動量が前記基準値以下である場合に、荷電集束ビームの照射を行うことから、静電チャックの動作確認機能が設けられたことになる。

【0028】したがって、静電チャックによって保持された試料が位置ずれを起こした状態で、荷電集束ビームを照射することがなくなるため、描画の精度を向上させることができる。

【0029】さらに、前記静電チャックの動作確認機能と合わせて、該静電チャックの動作確認後に前記荷電集束ビームによって、前記試料面上の基準マークの位置を検出してから描画を行うため、高い精度の重ね合わせのパターンを作成することができる。

【0030】また、前記試料上の導電膜におけるアース接触をソフトコンタクトピンによるソフトコンタクトとすることにより、導電膜などの異物の発生を防止することができる。

【0031】なお、前記試料に通電し、静電チャックを行う際の電流値の積分値が基準値以上か否かを判別する方法を用いることにより、前記と同様に静電チャックの動作確認を行うことができるため、その結果、静電チャックの動作異常を検出することができる。

【0032】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

【0033】（実施例1）図1は本発明によるパターン形成装置の一実施例である電子ビーム描画装置の全体構成の一例を示すブロック図、図2は本発明の一実施例であるパターン形成方法の工程の一例を示すフローチャート、図3は本発明によるパターン形成装置の一実施例である電子ビーム描画装置に用いられる静電チャックによるウェハ保持方法の一例を示す図であり、(a)はその部分斜視図、(b)はその部分概略説明図、(c)はそれに使用される電極の部分平面図、図4は本発明の一実施例であるパターン形成方法における試料の位置変動計測機構の構成の一例を示す構成概略説明図である。

【0034】まず、図1を用いて、本発明によるパターン形成装置の一実施例である電子ビーム描画装置の全体構成の概略について説明すると、前記電子ビーム描画装置1は、例えば、試料であるウェハ2の移動と所定形状に形成された荷電集束ビームである電子ビーム7の偏向走査と該電子ビーム7のオンオフとを組み合わせ、XYステージ15を連続して移動させながら、ウェハ2上のレ

ジスト膜である電子線レジスト 36 (図 3 参照) に所定の半導体集積回路パターンを描画するものであり、大きく分けてデータ保管部 3 と、描画制御部 4 と、制御 I/O 部 5 と、EB 描画部 6 とから構成されている。

【0035】なお、XY ステージ 15 の上方には、電子ビーム源 8 が設けられており、ウェハ 2 に向けて電子ビーム 7 が放射されるように構成されている。さらに、電子ビーム源 8 と XY ステージ 15 との間には、第 1 偏向器 11 および第 2 偏向器 14、または電子レンズ 13 などからなる荷電集束ビーム照射手段である電子ビーム光学系 6 a が設けられている。

【0036】つまり、前記電子ビーム描画装置 1 は、電子ビーム 7 が第 1 偏向器 11、第 2 偏向器 14、電子レンズ 13 などを通してることによって、ウェハ 2 上の任意の位置に所定の寸法で照射するものである。

【0037】また、XY ステージ 15 には、ウェハ 2 の保持手段である静電チャック (図 3 参照) と、ウェハ 2 上に形成した基準マーク 43 (図 4 参照) の位置変動を計測する試料 (ウェハ 2) の位置変動計測機構 (図 4 参照) とが設けられている。ここで、ウェハ 2 上に形成した基準マーク 43 の位置の検出は、基準マーク 43 に電子ビーム 7 を照射し、前記基準マーク 43 における反射信号を検出するマーク検出手段 (図 4 に示す試料の位置変動計測機構の構成要素) であるマーク検出系 41 と、レーザ測長部 16 による XY ステージ 15 の位置の検出を行う XY ステージ位置座標検出手段とによって行われるように構成されている。

【0038】これによって、XY ステージ 15 の移動に伴うウェハ 2 の XY ステージ 15 上での位置変動を計測することができる。

【0039】次に、図 1 を用いて、本実施例 1 による電子ビーム描画装置 1 の全体構成の詳細について説明する。

【0040】まず、データ保管部 3 は、描画データを保管するための構成部であり、データ記憶部 3 a と、データ転送部 3 b とを備えている。前記データ記憶部 3 a は、例えば磁気ディスクなどからなるものであり、その内部には、描画処理を制御する制御データおよび半導体集積回路パターンの描画データなどが記憶されている (制御データについては後で説明する)。

【0041】さらに、描画制御部 4 は、電子ビーム描画装置 1 の全体動作を制御するための構成部であり、例えば高速の制御計算機が用いられている。

【0042】また、制御 I/O 部 5 は、描画制御部 4 などから伝送された制御信号を、EB 描画部 6 へ入出力するための構成部であり、バッファメモリ 5 a と、演算部 5 b と、制御信号発生部 5 c と、ブランキング電極制御部 5 d と、第 1 偏向制御部 5 e と、移動制御部 5 f と、第 2 偏向制御部 5 g と、検出部 5 h と、信号処理部 5 i と、ステージ制御部 5 i と、ロード制御部 5 k と、真空

制御部 5 l とを備えている。

【0043】つまり、ウェハ 2 の基準マーク 43 (図 4 参照) の位置座標や高さの検出は、描画に先立って、ウェハ 2 の表面の当該する位置を電子ビーム 7、または光によって走査し、XY ステージ 15 の位置をレーザ測長部 16 によってレーザ測長することで情報を得て、例えば、電子ビーム描画装置 1 の基準座標系に座標変換し、前記演算部 5 b 内の第 2 バッファメモリ (図示せず) に記憶する。そして、個々の図形情報の描画に対応し、第 2 偏向制御部 5 g を制御するように構成されている。さらに、ウェハ 2 の表面の高さは、ウェハ 2 表面へ光線を斜め照射し、その反射光を検出することによって検出する。

【0044】また、演算部 5 b は、バッファメモリ 5 a から伝送されたデータ、例えば描画データや基準マーク位置検出データ、あるいはステージ位置データなどに基づいて、例えば次のようなデータを作成する。

【0045】すなわち、電子ビーム 7 のオンオフを制御するブランキング制御信号データを作成したり、第 2 マスク 12 に形成された図示しない複数の開口領域内の所定の開口部を選択するための第 1 偏向制御信号データを作成したり、第 2 マスク 12 の移動量を制御する制御信号データを作成したり、ウェハ 2 に対する電子ビーム 7 の照射領域および照射位置を制御する第 2 偏向制御信号データを作成したりする。

【0046】また、EB 描画部 6 は、電子ビーム 7 の照射条件や偏向量などを制御することにより、電子ビーム 7 をウェハ 2 の所定位置に照射するための構成部であり、荷電集束ビーム照射手段である電子ビーム光学系 6 a と、XY ステージ手段である XY ステージ系 6 b とから構成されている。

【0047】ここで、電子ビーム光学系 6 a は、電子ビーム源 8 と、第 1 マスク 9 と、ブランキング電極 10 と、第 1 偏向器 11 と、第 2 マスク 12 と、電子レンズ 13 と、第 2 偏向器 14 とを備えており、前記電子ビーム源 8 から放射された電子ビーム 7 は、これらの構成部を介して XY ステージ 15 上のウェハ 2 の所定位置に照射されるようになっている。

【0048】さらに、ブランキング電極 10 は、電子ビーム 7 のオンオフを制御するための構成部である。電子ビーム 7 のオンオフは、演算部 5 b から制御信号発生部 5 c およびブランキング電極制御部 5 d を介してブランキング電極 10 に伝送されたビーム照射パラメータデータなどに基づいて制御されるようになっている。

【0049】また、第 1 偏向器 11 は、電子レンズ 13 を透過した電子ビーム 7 を、第 2 マスク 12 の所定位置に照射するための構成部である。前記第 2 マスク 12 の図示しない複数の開口領域のうちの所定の開口部の選択は、演算部 5 b から制御信号発生部 5 c および第 1 偏向制御部 5 e を介して第 1 偏向器 11 に伝送された図形選

扱パラメータデータなどに基づいて制御されるようになっている。

【0050】なお、電子レンズ13は、例えば電子ビーム7を集束したり、該電子ビーム7の光軸の回り方向における回転補正を行ったり、電子ビーム7の断面形状を縮小したり、ウェハ2に対する電子ビーム7の焦点合わせを行ったりするための構成部である。

【0051】さらに、第2偏向器14は、電子レンズ13を透過した電子ビーム7をウェハ2の所定位置に照射するための構成部である。ウェハ2に対する電子ビーム7の照射位置は、演算部5bから制御信号発生部5cおよび第2偏向制御部5gを介して第2偏向器14に伝送された照射情報パラメータデータ（照射領域や照射位置座標の記されたデータ）などに基づいて制御されるようになっている。

【0052】また、前記第2偏向器14は、大角偏向用の電極偏向器と、2段の小角高速偏向用の静電偏向器とから構成されているものである。

【0053】すなわち、ウェハ2に対する電子ビーム7の照射位置は、例えば5mm平方程度の大角度偏向用の電磁偏向器と、例えば500 μ mおよび80 μ m平方程度の2段高速偏向用の静電偏向器とによる偏向量を合わせることで制御されるようになっている。その結果、大角度、高速度の電子ビーム偏向を実現することができる。

【0054】さらに、第1マスク9および第2マスク12は、微動可能に設けられたものであり、マスク移動ステージ（図示せず）上に載置されている。ここで、第2マスク12の移動は、演算部5bから制御信号発生部5cおよび移動制御部5fを介して駆動部に伝送された移動制御パラメータデータなどに基づいて制御されるようになっている。これにより、第2マスク12の図示しない複数の開口領域のうちの1つの開口部が電子ビーム7の偏向領域内に入るように設定される。

【0055】なお、第1マスク9の移動も同様に制御されるものである。

【0056】次に、図3(a)、(b)、(c)を用いて、本発明のパターン形成装置の一実施例である電子ビーム描画装置に用いられる静電チャックによるウェハ保持方法について説明する。

【0057】なお、図3(a)、(b)、(c)に示すウェハ保持方法は、ウェハ2に通電しない場合の例である。

【0058】まず、図3(a)、(b)に示す静電チャックは、静電パレット32と絶縁性誘電体37と対向くし形電極38とから構成され、試料であるウェハ2は前記静電チャックに吸着されることにより固定されている。

【0059】また、ウェハ2上には、レジスト膜となる電子線レジスト36が塗布され、さらにその上には、導

電性ポリマなどの導電膜35が形成されており、また、導電膜35には、アース端子であるソフトコンタクトピン33がソフトコンタクト形式によって接触している。

【0060】ここで、前記静電チャックによるウェハ保持方法は、ウェハ2に通電しない場合であるため、ウェハ2を吸着する吸着力を増加させなければならない。そのため、磁力線を発生させる対向電極を対向くし形電極38とし、図3(c)に示すようなくし形にすることによって、前記磁力線をウェハ2の裏面に対して垂直方向に発生させるようにしている。

【0061】次に、図4を用いて、本発明の一実施例であるパターン形成方法における試料の位置変動計測機構の構成と、前記位置変動計測機構による試料の位置変動計測方法とについて説明する。

【0062】まず、前記位置変動計測機構は大きく分けて、試料であるウェハ2上の基準マーク43などを検出するマーク検出手段であるマーク検出系41と、取り入れられた2つの情報を比較するデータ比較系42とから構成されるものである。

【0063】さらに、前記マーク検出系41は、光を発する光源41a（図1に示した電子ビーム源8から照射される電子ビーム7であってもよい）と、前記光源41aから発せられた光を収束または偏向させるレンズ41bと、前記光を検出するセンサ41cとから構成され、また、前記データ比較系42は、前記センサ41cを介して取り入れられた情報を記憶するパターンメモリ42aと、後から取り入れられた情報を先に取り入れられた情報と比較する比較器42bとから構成されるものである。

【0064】続いて、前記位置変動計測機構による試料の位置変動計測方法について説明すると、まず、試料であるウェハ2はXYステージ15上に搭載され、ウェハ2の表面上に形成された基準マーク43に光源41aから発せられた光を当て、その反射光をセンサ41cが検出し、このパターン情報をパターンメモリ42a内にメモリしておく。

【0065】その後、XYステージ15を所定速度（望ましくは、描画時にXYステージ15を移動させる速度と同等の速度、またはそれ以上の速度）によって仮移動させ、再び元の位置に戻す。

【0066】再度、同一基準マーク43を検出し、仮移動前に取り入れられたパターンメモリ42a内の情報と仮移動後に取り入れられた情報とを比較器42bにおいて比較する。

【0067】また、XYステージ15上に配置した基準マーク（図示せず）の位置をXYステージ15を停止した状態で、電子ビーム7（図1参照）を走査して計測しておき、さらに、ウェハ2上の基準マーク43について計測することによっても、ウェハ2自体のXYステージ15に対する位置変動を計測することができる。

【0068】これによって、XYステージ15の移動に伴う、ウェハ2のXYステージ15上での相対位置変動を計測することができる。

【0069】次に、図1、図2、図3(a)、(b)、(c)、および図4を用いて、本発明によるパターン形成方法について説明する。

【0070】なお、本実施例1ではウェハ2に通電しない場合を例に挙げて説明する。

【0071】まず、試料であるウェハ2の表面上に電子線レジスト36を塗布するレジスト塗布20を行い、レジスト膜を形成する。さらに、電子線レジスト36の上に導電性ポリマなどの導電材を塗布する導電材塗布21を行い、電子線レジスト36上に導電膜35を形成する。

【0072】続いて、ウェハ2を、電子ビーム描画装置1に設けられた静電チャック(図3参照)を介して、静電チャック保持22によって平面上に自在移動可能なXYステージ15に保持する。

【0073】ここで、電子ビーム描画装置1は、ウェハ2が載置されるXYステージ15を平面上で自在移動可能なXYステージ手段であるXYステージ系6bと、前記XYステージ15の位置座標を検出するXYステージ位置座標検出手段と、前記ウェハ2上に形成した基準マーク43を検出するマーク検出手段であるマーク検出系41と、前記試料上の所望の位置に所定の寸法の電子ビーム7(荷電集束ビーム)を照射する荷電集束ビーム照射手段である電子ビーム光学系6aとを備えていることから、露光(描画)前に、前記マーク検出系41により、XYステージ15に対する基準マーク43の位置座標の計測である試料上基準マーク検出23を行う(図4で示したマーク検出系41参照)。

【0074】その後、XYステージ15を仮移動させるXYステージ仮移動24を行う。この時、XYステージ仮移動24は、所定速度(望ましくは、描画時にXYステージ15を移動させる速度と同等の速度、またはそれ以上の速度)によって行い、その後、XYステージ15を元の位置に戻す。

【0075】続いて、再び、前記基準マーク43の位置座標を計測する試料上同一基準マーク検出25を行う。その際に、XYステージ15上の図示しない基準マークを用いて、XYステージ15そのものの移動に対する測定再現性を計測し、これを基準値(レーザ測長部16によるXYステージ15の位置検出を行うXYステージ位置座標検出手段を用いて、最初に前記XYステージ15の位置を検出しておき、さらに、XYステージ15を仮移動させ、その後、再びXYステージ15の位置を検出することから得られるXYステージ15の位置変動の計測値)として、試料であるウェハ2のXYステージ15に対する相対位置の変動分が前記基準値以下か否かを判別する(判別26)。

【0076】ここで、前記判別26は、図4を用いて説明した試料の位置変動計測方法によって行われるものである。

【0077】なお、前記ウェハ2上の基準マーク43は、同一の基準マーク43の再計測だけでなく、それと相対位置が決まっている他の基準マーク(図示せず)を用いてもよい。

【0078】さらに、ウェハ2上の基準マーク43の測定再現性が基準値以下の場合に、電子ビーム7を用いて、前記マーク検出系41により、ウェハ2上の基準マーク43の位置を検出する試料上基準マーク検出23を行う。

【0079】これにより、ウェハ2上に形成した下地の回路パターンと例えばチップ毎に位置合わせすることができる。

【0080】続いて、前記ウェハ2上の所望の位置に所定の寸法の電子ビーム7を照射する荷電集束ビーム描画27を行い、前記ウェハ2を現像する化学処理28を施して、前記電子ビーム7の照射部または未照射部のレジストパターンを形成するパターン形成29を実施し、その後、試料アンロード30を行う。

【0081】また、ウェハ2上の基準マーク43の測定再現性が前記基準値より大きい場合、エラー表示31し、その後、試料アンロード30するか、または再度静電チャックを動作させ、ウェハ2上の基準マーク43の検出とXYステージ15の仮移動を行って、再度判別26を実施する。

【0082】なお、ウェハ2上に形成する導電膜35である導電性ポリマの1つの例として、昭和電工製エスパーサ100がある。

【0083】次に、図1、図2、図3(a)、(b)、(c)、および図4を用いて、本発明によるパターン形成方法の作用について説明する。

【0084】露光(描画)前に、試料であるウェハ2の表面上の基準マーク43のXYステージ15に対する位置座標の計測と、前記XYステージ15の所定速度による仮移動と、前記基準マーク43の位置座標の再計測とを行い、それから得られるウェハ2のXYステージ15に対する位置座標変動量の計測値と、XYステージ15上の図示しない基準マークの測定再現性から得られる基準値とを比較し、前記位置座標変動量が前記基準値以下である場合に、電子ビーム7(荷電集束ビーム)の照射を行うことから、静電チャック(図3参照)の動作確認機能が設けられたことになる。

【0085】したがって、前記静電チャックによって保持されたウェハ2が位置ずれを起こした状態で、電子ビーム7を照射することがなくなるため、描画の精度を向上させることができる。

【0086】さらに、前記静電チャックの動作確認機能と合わせて、該静電チャックの動作確認後に前記電子ビ

ーム 7 によって、ウェハ 2 の表面上の基準マーク 4 3 の位置を検出し、その後、描画を行うため、高い精度の重ね合わせのパターンを作成することができる。

【0087】また、ウェハ 2 の位置変動計測機構が設けられ、ウェハ 2 上の基準マーク 4 3 の検出を、光源 4 1 a から発せられる光を用いて行うため、チャージアップによる計測誤差の発生を防止することができる。

【0088】なお、ウェハ 2 上の基準マーク 4 3 の検出は、電子ビーム 7 を用いて行ってもよい。

【0089】また、ウェハ 2 上の導電膜 3 5 におけるアース接触をソフトコンタクトピン 3 3 (アース端子) によるソフトコンタクトとすることにより、導電膜 3 5 などの異物の発生を防止することができる。

【0090】さらに、ウェハ 2 の表面に導電性ポリマなどの導電膜 3 5 を形成することから、ウェハ 2 の表面におけるチャージアップを低減させることができ、その結果、前記チャージアップによる電子ビーム 7 (荷電集束ビーム) の照射位置ずれを低減させることができる。

【0091】なお、本実施例 1 の静電チャックは、ウェハ 2 に通電しない場合であるため、ウェハ 2 を吸着する吸着力が不足した時には、前記静電チャックに加える印加電圧を上げることにより、前記吸着力を増加させることができる。

【0092】(実施例 2) 図 5 は本発明のパターン形成装置の他の実施例である電子ビーム描画装置に用いられる静電チャックによるウェハ保持方法の一例を示す図であり、(a) はその部分斜視図、(b) はその部分概略説明図、図 6 は本発明のパターン形成装置の他の実施例である電子ビーム描画装置に用いられる静電チャックの動作の一例を示す図であり、(a) はウェハ吸着状態を示す概略説明図、(b) はウェハ非吸着状態を示す概略説明図、図 7 は本発明のパターン形成装置の他の実施例である電子ビーム描画装置に用いられる静電チャックの動作確認原理の一例を示す図であり、(a) はその概略回路図、(b) はウェハ吸着時の時間と電流の関係を示す図、(c) はウェハ非吸着時の時間と電流の関係を示す図である。

【0093】なお、本実施例 2 で説明する本発明によるパターン形成装置の他の実施例である電子ビーム描画装置の全体構成については、実施例 1 で説明した図 1 に示す電子ビーム描画装置の全体構成(概略および詳細説明共)と同様であるため、その説明は省略する。

【0094】また、本実施例 2 で説明する図 5 ~ 図 7 に示す静電チャックのウェハ保持方法は、ウェハ 2 に直接通電する場合である。

【0095】次に、図 5 を用いて、本発明のパターン形成装置の他の実施例である電子ビーム描画装置に用いられる静電チャックによるウェハ保持方法について説明する。

【0096】まず、図 5 (a)、(b) に示す静電チャ

ックは、静電パレット 3 2 と絶縁性誘電体 3 7 とピンチャック形電極 5 0 とから構成され、試料であるウェハ 2 は前記ピンチャック形電極 5 0 において発生される磁力によって前記静電チャックに吸着固定されている。

【0097】なお、前記ウェハ保持方法は、ウェハ 2 に直接通電する場合であるため、ウェハ 2 の側面とナイフエッジコンタクトさせるナイフエッジコンタクトピン 3 4 が設けられ、前記ナイフエッジコンタクトピン 3 4 を介して直接ウェハ 2 に通電が行われている。

【0098】また、ウェハ 2 上には、レジスト膜となる電子線レジスト 3 6 が塗布され、さらにその上には、導電性ポリマなどの導電膜 3 5 が形成されており、また、前記導電膜 3 5 には、アース端子であるソフトコンタクトピン 3 3 がソフトコンタクト形式によって接触されている。

【0099】さらに、前記ピンチャック形電極 5 0 は、その表面を複数の細かな凸形とすることにより、ウェハ 2 との接触面積を少なくする構造となっている。また、前記凸形と隣り合った凸形との間の隙間に異物を押しやることのできることから、ウェハ 2 を吸着する吸着力の低下を防ぐことができる。

【0100】次に、図 6 (a)、(b) および図 7 (a)、(b)、(c) を用いて、本発明によるパターン形成装置の他の実施例である電子ビーム描画装置に用いられる静電チャックの動作とその動作確認原理について説明する。

【0101】まず、ウェハ 2 は絶縁性誘電体 3 7 を挟んでピンチャック形電極 5 0 と向きあっている。この時、ウェハ 2 とピンチャック形電極 5 0 との間に電圧を印加し、発生する静電吸着力を利用して、ウェハ 2 を平坦に加工された絶縁性誘電体 3 7 上において吸着保持している(図 6 (a) の状態)。

【0102】ところが、ウェハ 2 の平坦度が悪い場合、ウェハ 2 はその平坦歪によって正常に吸着されなくなることがある(図 6 (b) の状態)。

【0103】この静電チャックの動作確認の原理について説明すると、前記静電チャックには図 6 (a)、(b) または図 7 (a) に示すような回路が設置されている。前記回路は、電圧計 5 1、電源 5 2、抵抗 5 3、コンデンサ 5 4、切換手段 5 5 などからなるものであり、例えば図 7 (b)、(c) に示すように前記静電チャックへの通電電流のしきい値 5 6 における積分値の大きさによって前記静電チャックが正常に行われているかを否かを判別するものである。

【0104】ここで、図 6 (a) に示すウェハ吸着状態は正常なものであり、それは図 7 (b) に示す電流の積分値 (Δt_1) から判別される。

【0105】また、図 6 (b) に示すウェハ吸着状態はウェハ 2 の平坦歪により異常な状態を示したものである。これは、図 7 (c) に示す電流の積分値 (Δt_2) が

極端に小さいことから判別されるものであり、実際の判別では、所定の基準値が設定され、前記積分値が前記基準値より、大きい小さいかによって判別されることになる。

【0106】次に、図1、図5(a)、(b)、図6(a)、(b)および図7(a)、(b)、(c)を用いて、本発明の他の実施例であるパターン形成方法について説明する。

【0107】まず、試料であるウェハ2の表面上に電子線レジスト36を塗布し、レジスト膜を形成する。さらに、電子線レジスト36の上に導電性ポリマなどの導電材を塗布することによって、電子線レジスト36上に導電膜35を形成する。

【0108】続いて、ウェハ2を電子ビーム描画装置1に設けられた静電チャック(図5参照)を介して、平面上に自在移動可能なXYステージ15に保持する。

【0109】ここで、ウェハ2に通電を行い、前記静電チャックへの通電電流の積分値が予め設定された基準値以上か否かを、図6(a)、(b)および図7(a)、(b)、(c)を用いて説明した静電チャックの動作確認方法によって判別し、前記静電チャックの動作の有無を確認する。

【0110】この時、前記積分値が前記基準値以上の場合に、電子ビーム7(荷電集束ビーム)を用いて、ウェハ2の表面上の基準マーク43の位置を実施例1で説明したマーク検出手段であるマーク検出系41と同様の方法によって検出する。

【0111】これにより、ウェハ2上に形成した下地の回路パターンと例えばチップ毎に位置合わせすることができる。

【0112】その後、ウェハ2上の所望の位置に所定の寸法の電子ビーム7を照射し、さらに、ウェハ2を現像する化学処理を施し、電子ビーム7の照射部または未照射部のレジストパターンを形成した後、ウェハ2をアンロードする。

【0113】また、前記積分値が予め設定された基準値より小さい場合、エラー表示を行い、その後、ウェハ2をアンロードする。

【0114】次に、図1、図5(a)、(b)、図6(a)、(b)および図7(a)、(b)、(c)を用いて、本発明の他の実施例であるパターン形成方法の作用について説明する。

【0115】ウェハ2を静電チャックによって保持する際に、ウェハ2に通電し、その電流値の積分値が予め設定された基準値以上か否かを判別する方法を用いることにより、前記静電チャックの動作確認を簡略して行うことができる。

【0116】さらに、前記静電チャックの動作確認機能により、描画スループットを低下させることなく、ウェハ2の電子線レジスト36上への描画位置精度を向上さ

せることができる。

【0117】また、本実施例2で説明した静電チャックは、ウェハ2へ通電を行うため、ウェハ2とナイフエッジコンタクトをしているが、ウェハ2上の導電膜35と接触しているソフトコンタクトピン33を通常の端子より多少面積の広い部材(後で説明する図8に示すカバー60)にすることにより、ウェハ2とナイフエッジコンタクトしている箇所から発生する異物が、ウェハ2の表面へまわり込むのを防ぐことができる。

【0118】ここで、本実施例2で説明した静電チャックによるウェハ2の保持方法は、ウェハ2に直接通電する方法であるため、ウェハ2の表面が100ミクロン程度の反りを生じていても、平坦面に吸着させることが可能である。

【0119】さらに、前記静電チャックに保持されるウェハ2の平坦度が良い場合は、前記静電チャックに供給する電力を少なくすることができる。つまり、ウェハ2の平坦度により、前記静電チャックに供給する電力を制御することもできる。

【0120】なお、本実施例2のパターン形成方法から得られる前記以外のその他の作用については、実施例1で説明したものと同様であるため、その説明は省略する。

【0121】以上、本発明者によってなされた発明を実施例に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることは言うまでもない。

【0122】例えば、実施例1および2においては、電子ビーム描画装置の場合を説明したが、本発明は、イオンビームを用いた露光装置などに適用することもできる。

【0123】なお、実施例1および2において説明した電子ビーム光学系、あるいはその他の構成は、前記実施例1および2に例示したものに限らず、また、パターン描画の一例として、ウェハの露光工程に適用する場合について説明したが、例えば、液晶デバイスの露光技術などに適用してもよいことは言うまでもない。

【0124】さらに、実施例1において説明したパターン形成方法は、ウェハなどの試料に通電を行わない場合であったが、ウェハに通電を行う場合にも有効であり、また、前記実施例1によるパターン形成方法と実施例2によるパターン形成方法(試料に通電を行う方法)とを組み合わせるといっしょに行ってもよい。

【0125】また、実施例2において図5(b)を用いて説明したウェハに直接通電する場合の、ウェハに対するナイフエッジコンタクトの方式は、図8、図9および図10に示す方式のものであってもよい。

【0126】ここで、図8、図9および図10は、それぞれ本発明のパターン形成装置の他の実施例である電子ビーム描画装置に用いられる静電チャックのナイフエッ

ジコンタクトの一例を示す部分側面図である。

【0127】まず、図8に示すナイフエッジコンタクト方式は、ばね部材61と針62とを介してウェハ2に通電を行うものであり、図9に示すナイフエッジコンタクト方式は、針62をピエゾ部材63によって微小移動させて通電を行うものであり、また、図10に示すナイフエッジコンタクト方式は、超硬合金などのナイフエッジ部材64を介して通電を行うものである。

【0128】なお、図8に示すように、ウェハ2上の導電膜とのアース接触到、カバー60のような通常の端子よりは多少面積の広い部材を用いることによって、ナイフエッジコンタクト箇所から発生する異物がウェハ2の上方へ回り込むのを防止することもできる。

【0129】

【発明の効果】本願において開示される発明のうち、代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、以下のとおりである。

【0130】(1)．ウェハなどの試料が静電チャックを介してXYステージに取り付けられるパターン形成装置において、前記静電チャックの動作確認機能が設けられることによって、前記試料が位置ずれを起こした状態で、荷電集束ビームを照射されることがなくなるため、描画などにおけるパターン形成時の位置精度を向上させることができる。

【0131】(2)．前記静電チャックの動作確認機能と合わせて、該静電チャックの動作確認後に荷電集束ビームによって、試料表面上の基準マークの位置を検出してから描画を行うため、高い精度の重ね合わせのパターンを作成することができる。

【0132】(3)．前記試料上の導電膜におけるアース接触をソフトコンタクトピンによるソフトコンタクトとすることにより、前記導電膜などの異物の発生を防止することができる。

【0133】(4)．前記試料に通電を行う静電チャック保持方法において、前記試料上の導電膜と接触させるソフトコンタクトピンを通常の端子より多少面積の広い部材にすることにより、前記試料とナイフエッジコンタクトしている箇所から発生する異物が、前記試料の表面へまわり込むのを防ぐことができる。

【0134】(5)．前記試料の位置変動を計測する位置変動計測機構が設けられ、前記計測を光源から発せられる光を用いて行うことにより、チャージアップによって発生する計測誤差を低減することができる。

【0135】(6)．前記試料を静電チャックによって保持する際に、前記試料に通電し、その電流値の積分値が予め設定された基準値以上か否かを判別する方法を用いることにより、前記静電チャックの動作確認を簡略して行うことができる。

【0136】したがって、前記静電チャックの動作確認機能により、パターン形成時（描画時）のスループット

を低下させることなく、試料へのパターン形成を高精度で行うことができる。

【0137】(7)．前記試料を静電チャックによって保持する際に、前記試料に通電し、その電流値の積分値が予め設定された基準値以上か否かを判別する方法を用いることにより、前記試料の平坦度が良い場合は、前記静電チャックに供給する電力を少なくすることができる。つまり、前記試料の平坦度により、前記静電チャックに供給する電力を制御することもできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるパターン形成装置の一実施例である電子ビーム描画装置の全体構成の一例を示すブロック図である。

【図2】本発明の一実施例であるパターン形成方法の工程の一例を示すフローチャートである。

【図3】本発明によるパターン形成装置の一実施例である電子ビーム描画装置に用いられる静電チャックによるウェハ保持方法の一例を示す図であり、(a)はその部分斜視図、(b)はその部分概略説明図、(c)はそれに使用される電極の部分平面図である。

【図4】本発明の一実施例であるパターン形成方法における試料の位置変動計測機構の構成の一例を示す構成概略説明図である。

【図5】本発明によるパターン形成装置の他の実施例である電子ビーム描画装置に用いられる静電チャックによるウェハ保持方法の一例を示す図であり、(a)はその部分斜視図、(b)はその部分概略説明図である。

【図6】本発明によるパターン形成装置の他の実施例である電子ビーム描画装置に用いられる静電チャックの動作の一例を示す図であり、(a)はウェハ吸着状態を示す概略説明図、(b)はウェハ非吸着状態を示す概略説明図である。

【図7】本発明によるパターン形成装置の他の実施例である電子ビーム描画装置に用いられる静電チャックの動作確認原理の一例を示す図であり、(a)はその概略回路図、(b)はウェハ吸着時の時間と電流の関係を示す図、(c)はウェハ非吸着時の時間と電流の関係を示す図である。

【図8】本発明によるパターン形成装置の他の実施例である電子ビーム描画装置に用いられる静電チャックのナイフエッジコンタクトの一例を示す部分側面図である。

【図9】本発明によるパターン形成装置の他の実施例である電子ビーム描画装置に用いられる静電チャックのナイフエッジコンタクトの一例を示す部分側面図である。

【図10】本発明によるパターン形成装置の他の実施例である電子ビーム描画装置に用いられる静電チャックのナイフエッジコンタクトの一例を示す部分側面図である。

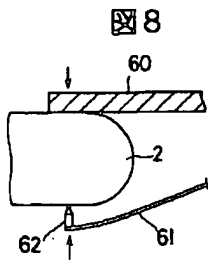
【符号の説明】

1 電子ビーム描画装置

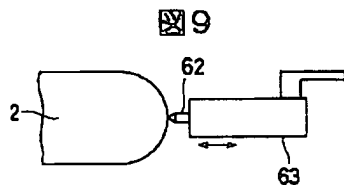
- 2 ウェハ (試料)
- 3 データ保管部
- 3 a データ記憶部
- 3 b データ転送部
- 4 描画制御部
- 5 制御 I/O 部
- 5 a バッファメモリ
- 5 b 演算部
- 5 c 制御信号発生部
- 5 d ブランキング電極制御部
- 5 e 第 1 偏向制御部
- 5 f 移動制御部
- 5 g 第 2 偏向制御部
- 5 h 検出部
- 5 i 信号処理部
- 5 j ステージ制御部
- 5 k ロード制御部
- 5 l 真空制御部
- 6 EB 描画部
- 6 a 電子ビーム光学系 (荷電集束ビーム照射手段)
- 6 b XY ステージ系 (XY ステージ手段)
- 7 電子ビーム (荷電集束ビーム)
- 8 電子ビーム源
- 9 第 1 マスク
- 10 ブランキング電極
- 11 第 1 偏向器
- 12 第 2 マスク
- 13 電子レンズ
- 14 第 2 偏向器
- 15 XY ステージ
- 16 レーザ測長部
- 20 レジスト塗布
- 21 導電材塗布
- 22 静電チャック保持
- 23 試料上基準マーク検出

- 24 XY ステージ仮移動
- 25 試料上同一基準マーク検出
- 26 判別
- 27 荷電集束ビーム描画
- 28 化学処理
- 29 パターン形成
- 30 試料アンロード
- 31 エラー表示
- 32 静電パレット
- 10 33 ソフトコンタクトピン (アース端子)
- 34 ナイフエッジコンタクトピン
- 35 導電膜
- 36 電子線レジスト (レジスト膜)
- 37 絶縁性誘電体
- 38 対向くし形電極
- 41 マーク検出系 (マーク検出手段)
- 41 a 光源
- 41 b レンズ
- 41 c センサ
- 20 42 データ比較系
- 42 a パターンメモリ
- 42 b 比較器
- 43 基準マーク
- 50 ピンチャック形電極
- 51 電圧計
- 52 電源
- 53 抵抗
- 54 コンデンサ
- 55 切換手段
- 30 56 しきい値
- 60 カバー
- 61 ばね部材
- 62 針
- 63 ピエゾ部材
- 64 ナイフエッジ部材

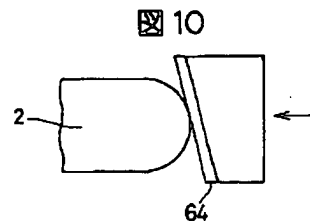
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【図 3】

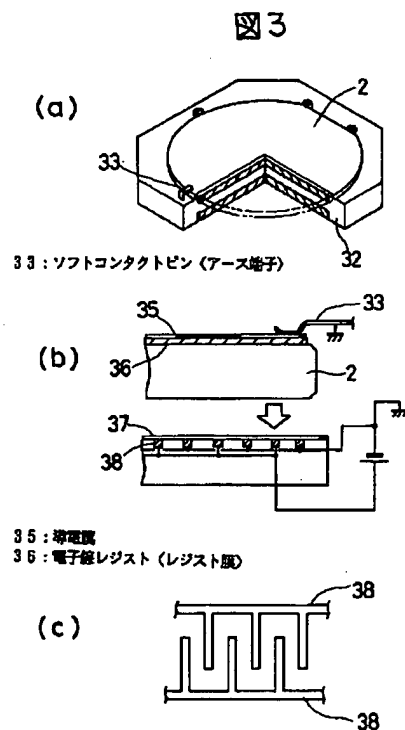


图 2

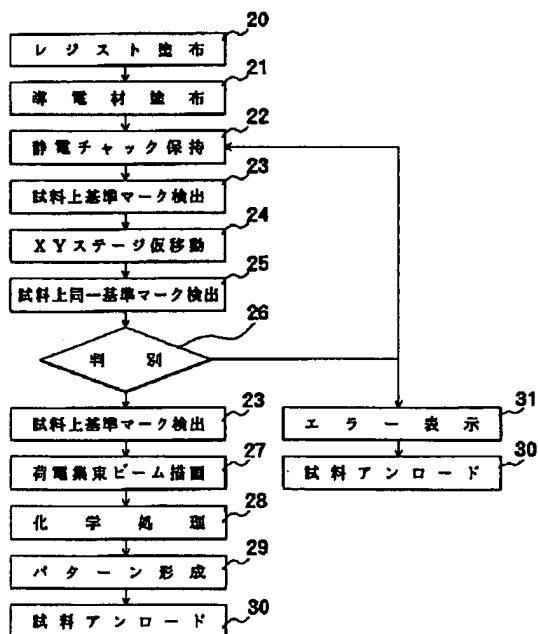
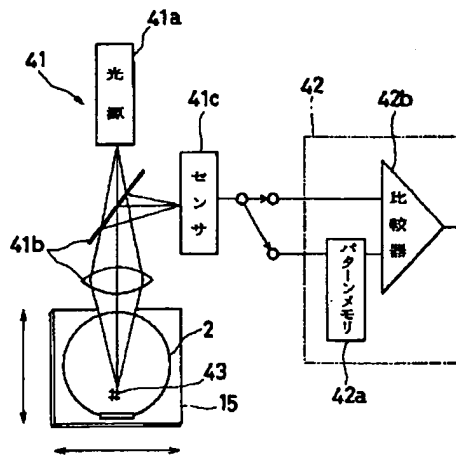


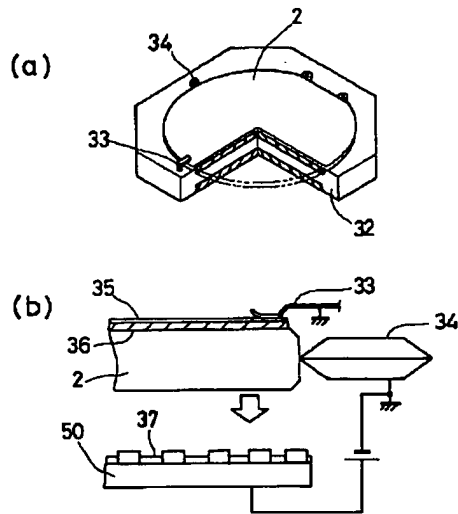
图 4



43: 基準マーク

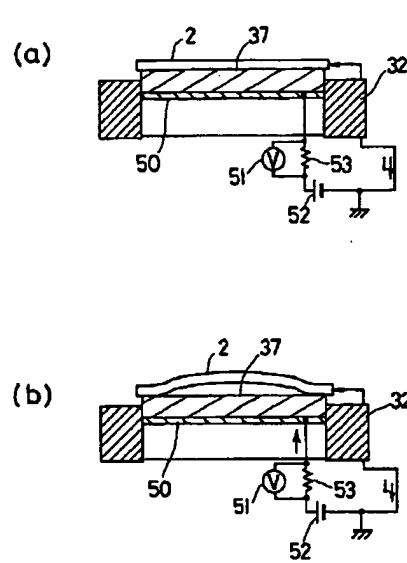
【図5】

図5



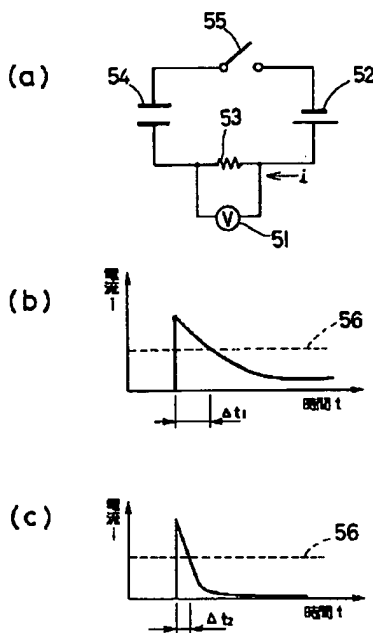
【図6】

図6



【図7】

図7



フロントページの続き

(72)発明者 岡本 好彦
東京都青梅市今井2326番地 株式会社日立
製作所デバイス開発センタ内

(72)発明者 藤倉 洋一
茨城県勝田市市毛882番地 株式会社日立
製作所計測器事業部内

(72) 発明者 加藤 誠
東京都青梅市今井2326番地 株式会社日立
製作所デバイス開発センタ内

(72) 発明者 佐藤 一彦
東京都青梅市今井2326番地 株式会社日立
製作所デバイス開発センタ内

(72) 発明者 殿川 浩
東京都小平市上水本町5丁目20番1号 日
立超エル・エス・アイ・エンジニアリング
株式会社内

(72) 発明者 関根 秀樹
東京都青梅市藤橋3丁目3番地2 日立東
京エレクトロニクス株式会社内

(72) 発明者 早川 肇
東京都青梅市今井2326番地 株式会社日立
製作所デバイス開発センタ内